

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 39. Häftet 3.

Mars 1917.

N:o 318.

Mötet den 1 mars 1917.

Närvarande 42 personer.

Ordföranden för aftonen, hr GEIJER, meddelade, att styrelsen till ledamöter af Föreningen invalt:

Fil. stud. BROR ASKLUND, Uppsala, på förslag af hr Frödin, Amanuensen NILS MAGNUSSON, Stockholm, på förslag af hrr Quensel och Flink, samt

Öfveringenjör SIGURD NAUCKHOFF på förslag af hrr Geijer Sahlström.

Meddelades att en tacksamhetsskrifvelse ingått från Prof. A. G. HÖGBOM med anledning af att Föreningen telegrafiskt lyckönskat honom på hans 60-års dag. Prof. Högboms svar hade följande lydelse: Framför till Geologiska Föreningen mitt tack för vänliga telegrammet på min 60-års dag och inlägg däri också mitt tack för alla impulser och allt det goda kamratskap, som kommit mig till del ifrån Föreningen, dess sammankomster, dess tidskrift och dess verksamhet i öfrigt.

Föreningen beslöt att med anledning af påskhelgen framflytta dagen för aprilsammankomsten till torsdagen den 12 april 1917.

Hr A. G. HÖGBOM höll föredrag om *vårt lands naturtillgångar och världskriget*.¹

Den rubbning i hela den materiella kulturens funktioner, som världskriget åstadkommit, hade äfven i vårt land gjort sig alltmera kännbar och vi stodo inför den alltmera öfver-

¹ Föredraget blir i sin helhet publicerad i Ekon. Tidskr:s aprilhäfte.

hängande faran af en ödesdiger brist på flera för vårt näringslif och vår industri oundgängliga förnödenheter. Föredraganden ansåg det inför en sådan situation vara på sin plats att se efter i hvilken mån vi begagnat oss af de förefintliga eller förmodade naturtillgångar, som kunde blifva oss till en hjälp ur krigskrisens svårigheter, och ville därför inför Geologiska Föreningen framlägga resultatet af en sådan pröfning i hvad anginge naturtillgångar, som ha beröringspunkter med geologien eller falla inom dess intressesfär.

Hit hörde i första rummet *bränslefrågan* och då närmast frågan om en ersättning inom landet för det fossila bränsle, vi för industri och kommunikationer till allt mera växande priser måste hämta utifrån och kanske snart nog icke längre kunde få in i landet. Det rörde sig här om en import, som för det sistförflutna året torde belöpa sig till bortåt 400 mill. kr.

Föredr. gick först in på frågan om våra *oljeskiffrar*, som för ett 10-tal år sedan ifrågasattes för tillgodogörande i större skala. Det praktiskt sedt outtömliga förråd däraf vi hade i våra kambriska alunskiffrar syntes på grund af preliminära undersökningar och försök, som vid sagda tid utfördes, ge grundadt hopp för en ekonomiskt bärande produktion af mineraloljor, ammoniumsulfat och svafvel. Man kunde då ha anledning vänta, att med nuvarande flerdubbla priser på dessa produkter och inför risken, att all införsel af dem blefve stoppad, något blifvit åtgjordt för att exploatera denna naturtillgång. En kungl. kommitté har visserligen (1913) tillsatts i detta syfte, men något resultat af dess arbete har ännu icke kommit till offentligheten, och något mera vidtgående privat initiativ torde icke vara att hoppas på, medan man ännu väntar på denna kommittés utlåtande.

Torfproblemet eller *torfproblemen* hade både från statsmakternas och enskildas sida vida längre och i större omfattning än oljeskiffrarna varit uppmärksammade. Redan långt före kriget voro vi vana att i tidningar, tidskrifter och föredrag finna rubriken »torfproblemet löst», än på det ena, än på det

andra sättet, och torfproducenterna gjorde gällande, att bränn-torf kunde framställas till ett pris, som icke öfversteg stenkolspriset, efter bränslevärde räknadt. Detta på en tid, då det senare höll sig omkring så blygsamma siffror som 12—16 kr. pr ton. När nu kolprisen äro uppe till 5 à 6 gånger så mycket och ännu mera, kunde man tycka, att torfproduktionen däraf skulle ha i hög grad stimulerats, äfven om hänsyn toges till den också ökade produktionskostnaden. Detta har emellertid icke inträffat. Hela landets torfproduktion under krigsåren representerar i bränslevärde föga mera än 1 % af hvad vi uttaga från vårt importerade fossila bränsle. Den 1914 tillsatta »torfkommittén» har visserligen föreslagit, att staten skulle med torfproducenter ingå ett 10-årigt levereranskontrakt om 100 000 tons bränntorf årligen till priser, som inom vissa gränser ställdes i relation till samtidiga stenkolspriser, men äfven om detta förslag skulle komma att realiseras, betyder det i alla fall icke ersättning för mera än ytterligare 1 % af vårt kolbehof. I det hela kan man säga, att våra torfmossar icke i någon afsevärd grad under kriget kommit att motsvara de förhoppningar man efter allt föregående tal om torfproblemets lösning kunnat ha anledning ställa på dem. Man får kanske det oaktadt icke misströsta om att de framdeles kunna vinna en väsentligen ökad betydelse. Förbättrandet af produktionsmetoderna och den genom ångmaskinernas fullkomning, genom ångturbiner och kanske mest genom torfvens utnyttjande för kraftgas och samtidigt tillvaratagande af de kväfvehaltiga biprodukterna, alltmera ökade möjligheten att tillgodogöra sig torfbränslet synas väl förr eller senare böra leda därhän. Då torfindustrien i Tyskland med dess rikedom på stenkol och brunkol visar en så lifskraftig och mångsidig utveckling, är det svårt att förstå, hvarför icke våra bäst belägna och bäst beskaffade mossar, sådana som Dagsmosse i Östergötland, Rönneholms mosse i Skåne och Västgötamossarna vid Hunneberg, också skulle kunna få en liknande användning. För dessa och många andra mossar behöfver man icke afvakta re-

sultaten af den ifrågasatta stora mossinventeringen, som först i en aflägsnare framtid kunna tänkas få en praktisk påföljd. Huru angeläget det än må vara att erhålla en säkrare kunskap om våra torftillgångar, deras fördelning och beskaffenhet, bör dock icke den därtill nödiga inventeringen utgöra hinder för ett kraftigt inriktande på den närmast liggande angelägenheten att, så långt omständigheterna nu medgifva, snarast möjligt i vår bränntorf skaffa oss någon lättnad i den hotande bränslenöden. Så mycket kunskap om våra torftillgångar måste väl dock de under årtionden utförda undersökningarna af Geologiska Byrån, Mosskulturföreningen och våra torfingenjörer ha gifvit, att man utan större tidsutdräkt bör kunna ange lämpliga mossar för den drift, som under närmaste tiden kan komma i fråga.

Komma vi så till den stora naturtillgång, vi ha i våra *vattenfall*, så möter oss en bild, som i flera hänseenden är mera löftesrik än den som oljeskiffrarna och torfmossarna uppvisa. Af de 6 millioner användbara hästkrafter, våra vattenfall anses representera, äro i det närmaste en million redan tagna i anspråk för industrien, och staten har med ett initiativ, som är mindre vanligt, tagit om hand utbyggandet af några bland landets största vattenfall. Genom statens i andra afseenden besynnerliga vattenfallspolitik med dess under en lång följd af år drifna misslyckade processer har emellertid tillgodogörandet af vattenkraften blifvit beklagligt fördröjd. Många millioner kronor om år ha helt säkert runnit bort i sådana fall som Hammarforsen och Krångedeforsarna, hvilka, väl belägna som de äro, långt före detta torde ha varit monterade, om ej statens nu ändtligen genom alla instanser slutförda processer hindrat det enskilda initiativet. Hvad ett par sådana fall just nu skulle betyda såsom kraftkälla kan man få en föreställning om genom att evaluera deras kraftproduktion efter nu gällande stenkolpris. Det skulle blifva en summa på åtskilliga millioner kronor. Det är ett beklagligt missförhållande, att icke krigsårens svindlande kolpriser och den

alltjämt hotande risken att blifva afstängd från kolimport, framkallat ett forceradt utbyggande af våra vattenfall, utan att tvärtom antalet årligen i användning tagna nya hästkrafter under de sista åren varit i ganska starkt sjunkande. Att statens processer ha sin skuld däri torde icke kunna bestridas.

Krigets inverkan på vår grufdrift, på tillgodogörandet af våra *malmtillgångar* har gjort sig märkbar i flera olika riktningar, som för tillfället måste förbigås. Här skall endast vidröras det anmärkningsvärda förhållandet, att, medan vår svenska malmexport gått tillbaka, ha de utländska grufföretagen i vårt land betydligt ökat sin export, hvilket, såsom nyligen blifvit påpekadt, också gäller våra fosforfria malmer. Den begränsade tillgången på sådana i mellersta Sverige gör denna företeelse så mycket mera förtjänt af uppmärksamhet. Det skulle kanske också vara skäl se efter, huruvida icke till på köpet exportörerna genom lågt åsatta priser undandraga staten afsevärda skattebelopp. Hur som helst är denna ökning i de utländska grufvornas export af svensk malm en nog så drastisk illustration till vårt sätt att tillgodogöra oss våra naturtillgångar.

En annan underlighet i detta afseende visar statens malmpolitik i öfre Norrland, där inmutningsrätten å kronans mark nu i 15 år varit suspenderad. Om staten under denna tid själf satt i gång undersökningar för att upptäcka eventuella malmer på sin mark, skulle denna prohibitiva åtgärd kunnat åtminstone synas ha någon mening. Så har emellertid ej skett, och effekten har bara blifvit ett hindrande af det enskilda initiativet och ett hemlighållande af eventuellt redan upptäckta fyndigheter, hvaraf kanske någon kunnat blifva af betydelse för landet under nuvarande situation.

Beträffande tillgången på *artificiella gödningsämnen* är vårt jordbruk för närvarande illa tillgodosedt. För *kali* äro vi fortfarande helt och hållet beroende af Tyskland. Den produktion af kali ur våra silikatbergarter, som redan före kriget ställdes i utsikt, dels genom det Jungnerska patentet

(flyktiga kaliföreningar i samband med cementindustrien), dels på andra sätt, synas icke ännu ha lett till något praktiskt resultat. Af *kväfegödningsämnen* (särskildt kalkkväfve) produceras visserligen betydande mängder i vårt land, men äfven i fråga om dem synes tillgången ej motsvara sommarens behof. En egendomlig ställning intar vårt land med afseende på *fosfatgödningsämnena*. Medan vi från Stillahafsöar och andra exotiska trakter importera råfosfat för en superfosfatberedning, som betydligt öfverstiger vårt eget lands behof, exportera vi å andra sidan i våra apatitrika järnmalmer åtskilliga hundra tusen tons fosfat, som vi noga räknadt låta gå med malmen på köpet. Under det att vi därigenom stå bland de främsta fosfatproducerande länderna, ta vi vårt eget jordbruks fosfatbehof till det mesta från nämnda exotiska länder och till en mindre del återköpa vi vår apatit i form af tomasslagg från Tyskland. Detta har till äfventyrs varit en klok ekonomi under de förhållanden, som rådt före kriget, men med nu rådande importsvårigheter och frakttaxor blottställa vi på detta sätt vårt jordbruk på ett sätt, som kan blifva ödesdigert. Om de stora järnverken vid Oxelösund nu varit i gång, om vi inrättat oss för en difosfatproduktion på eget råmaterial, och om vi i det närvarande nödläget skyndsamt gripit till en apatitproduktion genom separering af våra apatitrikaste malmer, skulle vi med egna medel kunnat tillgodose jordbrukets fosforsyrebehof.

Föredr:s slutsats af den öfversikt han lämnat var den, att, hvad de geologiska naturtillgångarna anginge, vi icke tillräckligt inriktat våra ansträngningar på att med deras hjälp lindra krigets olyckliga inflytande på vårt näringslif och på betingelserna för vårt jordbruk och vår industri. Hvarken beträffande oljeskiffrarna, torftillgångarna, vattenkraften eller malmproduktionen och gödningsämnestillgången hade kriget medfört några i sina hittills märkbara verkningar afsevärda åtgärder. Föredr. framkastade frågan: hvarpå beror det, att dessa naturtillgångar, om hvilka sedan länge talats och skrif-

vits så mycket, och som vi dels hoppats så mycket utaf dels också mera säkert kunnat räkna med, att de, när det gäller, så litet motsvarat förväntningarna? Ja, man kunde hänvisa på »tekniska svårigheter», och sådana ha utan tvifvel funnits; men var frågan därmed till fullo besvarad? Föredr. trodde att genom en annan frågeställning svaret kunde kompletteras; man kunde göra sig den frågan: skulle resultatet icke blifvit ett annat, om det varit tysk vetenskap, energi, målmedvetenhet, organisation och nationalanda, som blifvit ställda inför samma problem, vi här befunnit oss inför? Nog hade då våra alunskiffrars användbarhet varit utredd och oljeproduktion varit i gång, om den visat sig möjlig; nog hade då också torfmossarna mera än nu tagits i anspråk, sammaledes vattenkraften; och våra inhemska fosfattillgångar hade väl äfven ganska säkert kommit oss mera tillgodo än nu. Däremot är det ganska tvifvelaktigt, om den nu pågående, af utländska grufägare drifna malmexporten från vårt land hade ansetts vara i sin ordning och varit tillåten. Föredr. ville med sin frågas formulering, och genom det svar den efter hans mening då måste få, visa hvar orsaken till våra naturliga hjälpkällors otillfredsställande utnyttjande till stor del vore att söka.

Vetenskapen stode i vårt land alldeles för litet i kontakt med det praktiska lifvet; vi saknade en stark, upplyst och målmedveten ekonomisk politik, som kunde höja sig öfver de trånga partisynpunkter och struntfrågor, hvilka alltför mycket lägga beslag på regeringens och riksdagens tid och allmänhetens intresse.

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr SVENONIUS, H. JOHANSSON, SERNANDER, BÄCKSTRÖM, WALLÉN, VESTERBERG, B. HÖGBOM, v. POST, HOLMQUIST, GEIJER och *föredraganden*.

Hr SVENONIUS kunde i mycket instämma med föredraganden, men ogillade hans stränga omdöme öfver statens vattenfallspolitik. Det är gifvetvis af allra största betydelse för alla parter, att äganderätten i hvarje särskildt fall blir utredd och rättsgiltigt afgjord. Det alltför

ofta upprepade talet om, att staten genom dessa rättsprocedurer hämmat *industriens* utveckling, innehåller ej synnerligen mycket sanning, om än *spekulationen* haft ganska stora olägenheter däraf. För att till det minsta reducera olägenheterna af den tidsutdräkt, som rättsproceduren måste medföra, har staten nämligen gång efter annan erbjudit *industriens* verkliga eller föregifna representanter synnerligen förmånliga och liberala förslag om fullt betryggande åtgärder för event. igångsatta *industriers* kraftbehof. Men tack vare den mäktiga »fackförening», som våra vattenaffärsmän bildat, hafva dessa statens försök att stödja den verkliga *industrien* hittills tillbakavisats. — Då föredraganden efterlyste *skifferoljekommittén*, kunde man hafva lika stora skäl att efterlysa den kommitté eller kommission, som ombesörjer den på riksdagens begäran för åtskilliga år sedan anbefallda undersökningen af de stora *lappländska järnmalmfältens djup* medelst bergborrnningar för omkring en half million kr. Vi hafva såsom svenska medborgare rätt att fordra möjligast säkra och snabba utredningar om dessa malmtillgångars verkliga storlek. Då i detta fall en osäker teori eller ett felaktigt beräkningssätt kan innebära förluster för staten på flera hundratal millioner kr., synes man kunna fordra, att borrhningarnas resultat ej behandlas såsom *privategendom*, utan öppet och i detalj framläggas.

Vidare ville talaren erinra om, att han gång efter annan offentligen ogillat den partiska och egendomliga malmpolitik, som ligger i det fortsatta förbudet för inmutningar å kronojord i Norrland. Beträffande det nyss hörda populära påståendet (af hr BÄCKSTRÖM), att det vore »byråkratiens» fel, att en hel del praktiska frågor försumpas, då de anförtras åt kommittéer, får man nog rättvisligen medgifva, att detta i de flesta fall mindre beror på »byråkratien», som för att få frågorna möjligast bäst utredda anförtror dem åt högt ansedda fackmän, än på dessa själfva, då de åtaga sig uppdraget, äfven om de ej hafva tid, lust eller intresse af att inom rimlig tid slutföra det samma.

Hr H. E. JOHANSSON ansåg föredragandens framställning i flera afseenden ganska orättvis.

Hr WALLÉN framhöll, då föredr. ansett skulden till det relativ obetydliga tillgodogörandet af vattenkraften i främsta rummet bero på statens vattenfallspolitik, särskilt vattenfallsprocesserna, att jämväl andra orsaker inverkat i ännu högre grad. Dels hade andra energikällor vunnit i betydelse och därför vattenkraftsföretagen ansetts mindre ekonomiskt gifvande. Dels hade de enskilda ägarna af vattenkraft byggt på en förhoppning, att de politiska förhållandena skulle utveckla sig till förmån för deras uppfattning och en ny vattenlag medföra gynnsammare betingelser. Att sistnämnda orsak icke varit betydelselös flnge väl anses framgå däraf, att inga aftal grundats på den rätt till upplåtande af kronans och omstridda fall, som tvenne gånger antagits af riksdagen, den senaste efter påtryckning från industriellet håll och med ändrade bestämmelser i enlighet därmed. Tal. vore emellertid

ense med föredr. att lifligt beklaga dröjsmålen med processernas afgörande och med en ny vattenlags antagande. Sistnämnda fråga vore dock i mycket af politisk innebörd, då ingen regering hade makt att genomdrifva sin uppfattning emot oppositionen och därur måste följa ett bristande intresse. Vår gamla vattenrätt med sina bestämmelser om äganderätten och sitt ojämnt verkande kungsådreinstitut vore också föga ägnad att underlätta vattenkraftens utnyttjande.

Hr AHLMANN höll ett af profiler och ljusbilder belyst föredrag om *Hardangerfjordens geologiska utveckling*.

Med anledning af föredraget yttrade sig hr G. DE GEER.

Sekreteraren anmälde följande uppsatser för Förhandlingarna:

ORVAR ISBERG: Bidrag till kännedomen om Læptenakalkens stratigrafi.

HELGE BACKLUND: Petrogenetische Studien an Taimyrgersteinen.

Vid mötet utdelades N:r 317 af Föreningens Förhandlingar.

Bidrag till kännedomen om leptænakalkens stratigrafi.

Af

ORVAR ISBERG.

Som jag under en del somrar arbetat med Dalarnes silur och därvid tagit del af det i litteraturen ingalunda ringa meningsutbytet angående vissa lagers stratigrafiska läge, torde det ej vara ur vägen att redan nu några af mina iakttagelser meddelas, då de synas mig leda till nya resultat.

Leptænakalken har man sökt placera på skilda nivåer. Dess rika fauna pekar i mångt och mycket hän på en lägre plats i lagerserien än hvad stratigrafien på de olika orterna tycks gifva vid handen. Så säger TÖRNQUIST i sitt arbete 1883¹, att om icke de stratigrafiska vittnesbörden så bestämt talade för leptænakalkens förläggande ofvanpå retiolitesskiffern, så skulle man af dess fauna finna sig böjd att gifva den en lägre plats i lagerserien. Emellertid har TÖRNQUIST, sedan de monograptusförande skiffernas nivå blifvit bestämd i England, fortfarande vidhållit leptænakalkens faunistiska samband med yngre Ordovicium, men ansett dess plats oafgjord, tills han 1892² synes ansluta sig till den åsikten, att leptænakalken bör intrangeras mellan trinucleusskiffern och rastritesskiffern, hvilken plats i lagerserien han ännu

¹ Sv. L. TÖRNQUIST: Öfversikt öfver bergbyggnaden inom Siljansområdet i Dalarne. — S. G. U. Ser. C. Nr 57, 1883, sid 13.

² Några ytterligare anmärkningar om leptænakalken i Dalarne. — Geol. Fören. Förh. Bd. 14, Häft. 1.

mer häfda i sina anmärkningar om indelningen inom Sveriges kambro-silur¹.

Orsaken till de svårigheter, som yppat sig för att gifva leptanakalken ett tillfredsställande läge i lagerserien, ligger hufvudsakligen däri, att den icke är påträffad i någon af de profiler, hvars lager representera Ordoviciums alla tidsåldrar i Dalarne, utan uppträder som större och mindre kullar, och på grund af de många förkastningar och förskjutningar, som ägt rum inom detta landskaps silurområde, finner man denna kalkétage på olika ställen i kontakt med vidt skilda horisonter af systemet i övrigt. — Som leptanakalkens mäktighet är ganska stor och af TÖRNQUIST värderats till 150 meter, har dess inrangerande vållat betydande svårigheter. Den plats man nu sökt gifva den mellan den röda trinucleusskiffern och rastrites-skiffern, och som i profilerna intages af den af TÖRNQUIST s. k. klingkalken², hvilken senare 1872³ af STOLPE förmodades motsvara LINNARSSONS brachiopodskiffer, är förhållandevis liten och värderas till endast sju meter. Att ej finna leptanakalken på ungefär denna nivå, där TULLBERG⁴ med någon tvekan ville placera den sida vid sida med de lägre zonerna af rastrites-skiffern, hvars förekomst i Dalarne man ej säkert kunnat uppvisa, ansåg v. SCHMALENSÉE ej utesluta möjligheten att dess stratigrafiska läge dock bör vara där och söker för den skull framlägga hypotesen, att kalken kunnat vinna betydande mäktighet på en lokal men däremot kilat ut på en annan⁵. — Strax innan v. SCHMALENSÉE framlagt detta, fäste STOLPE⁶ uppmärksamheten på likheten mellan leptanakalken och ett slags korallöar, sporadiskt uppstickande inom silurområdet.

¹ Några anmärkningar om indelningar inom Sveriges kambro-silur. — Geol. Fören. Förh. Bd. 35 sid. 427 och följande.

² Anf. st. 1883, sid 22.

³ M. STOLPE: Om Siljanstraktens sandstenar. — Geol. Fören. Förh. 1872. Bd. 1. sid. 52.

⁴ S. A. TULLBERG: Skånes graptoliter. I. — S. G. U. Ser. C. Nr 50, 1882, sid. 27.

⁵ G. C. v. SCHMALENSÉE: Om leptanakalkens plats i den siluriska lagerserien. — Geol. Fören. Förh., 1884, Bd. 7, sid. 285.

⁶ Om Siljanstraktens sandstenar. — Geol. Fören. Förh. 1884, Bd. 7, sid. 12.

Denna hypotes har NATHORST senare¹ starkt understrukt med särskilt framhållande af kalkens rikedom på organiska lämningar, dess ofta otydliga skiktning, dess något kristalliniska beskaffenhet, den omständigheten att i likhet med nutida korallref dess undre del hufvudsakligen består af olika slags skalfragment och enstaka koraller, medan högre upp kalkbildande koraller förekomma, samt slutligen refvens sporadiska uppträdande. Utan att dock lägga allt för mycken vikt vid dessa förhållanden söker NATHORST därefter förklara de motsägelser, som de olika lokalerna tyckas visa angående kalkens plats i lagerserien. Kommen till det förut framlagda antagandet, att kalken bör läggas under rastritesskiffern men öfver trinucleusskiffern, framlägger han den teorien, att leptænakalken måste bildats i ett af sediment föga orenat vatten och att den danats just under det afbrott i sedimentavsättningen, hvarom klingkalken bär vittnesbörd. Eller med andra ord, klingkalken och leptænakalken skulle törhända kunna antagas vara ekvivalenta bildningar, den ena avsatt på djupare vatten, den andra såsom ett korallref. Med denna teori kunna en del stratigrafiska förhållanden förklaras, och NATHORST gör ock detta bland annat vid Osmundsberget, där öfre delen af rastritesskiffern direkt har kontakt med leptænakalken, men tillägger därvid, att korallrefvets bildning ej helt och hållet behöfver sammanfalla med klingkalkens utan kan ha fortsatts ännu under en tid af rastritesskifferns aflagring.

För att förklara de sönderbrutna och uppresta bankarna inom dessa större och mindre kalkanhopningar, har man ansett, att alldeles särskilda omstörtningsskrafter här gjort sig gällande. TÖRNQUIST har därför framlagt² det antagandet, att sekundära rubbningar uppstått genom t. ex. förvittring och borterodering af de mera mjuka bergarterna under den hårda kalken, därvid denna glidit undan eller knäckts eller

¹ A. G. NATHORST: Några ord om slipsandstenen i Dalarne. — Geol. Fören. Förh. 1885, Bd. 7, sid. 559.

² Anf. st. 1883 sid. 49.

nedsänkts och på så sätt blifvit något inbäddad i lågt liggende lager. NATHORST håller ej heller för otroligt, att sekundära störningar ägt rum¹ och att då särskildt isens verkningar varit en faktor att medtaga, ty som dessa ref ligga uppskjutande öfver omgifningen, ha de erbjudit ett ansenligt motstånd för isen och på grund af en mindre motståndskraft hos det svagare underlagret därifrån blifvit lösryckta, omstörtade och förda fram öfver omgifvande bergarter.

De teorier, som framlagts angående leptænakalkens läge inom Dalarnes silur, ha, som ofvan nämnts, föranledts af att kalkens stratigrafi och paleontologi ledt till skilda resultat, men fastän man nu på lösa antaganden låtit den intaga klingkalkens plats, har, synes mig, litteraturen äfven om leptænakalkens paleontologi ej varit så enstämmig i att inränga dess fossil såsom varande mest förhärskande på denna nivå.

Vid mina geologiska undersökningar i Dalarne har jag å flera ställen haft tillfälle att iakttaga förhållandet mellan leptænakalk och skiktade aflagringar af växlande ålder. Ehuru jag ingalunda är i tillfälle att lämna någon fullständig redogörelse för kalkens stratigrafi, torde det dock ej vara ur vägen, att en kort redogörelse lämnas för de redan gjorda iakttagelserna. Bland de platser, å hvilka leptænakalkens läge till andra lager kunnat iakttagas, synes mig den af ELSA WARBURG 1910² omnämnda skärningen vid Amtjärn vara en af de mest intressanta, och har jag därför ägnat denna lokal en noggrann undersökning.

Lokalbeskrifningar.

Amtjärnsområdet.

Ungefär 2 km norr om Nitsjö by i Rättviks socken i Dalarne finnes vid Amtjärn en gammal lokal med leptænakalk. För en del år sedan ha emellertid nya brytningar här

¹ Anf. st. 1885 sid. 560.

² E. WARBURG: Geological description af Nittsjö and its environs in Dalarne. Geol. Fören. Förh. 1910, Bd. 32, sid. 447.

företagits, hvarvid egendomliga förhållanden framkommit och hvilka i mångt och mycket skola förklara kalkens säregenhet.

I brottets södra vägg (fig. 1) observeras följande lager från V-Ö.

1.	Chasmopskalk, åt väster stor utbredning . . .	15	m
2.	Grön- och rödflammig tunnbankad kristallinisk kalk. ¹ Å de något märgliga skiktyterna finnes rikt med fossil. Stupning 85°	0,6	m
3.	Tjockbankad, tät rödaktig kalk ¹ med märgliga skiktytor	1,44	m
4.	»Gnuggzon» af grön märelskiffer med kristalliniska kalkstensbollar	0,97	m
5.	Tjockbankad rödaktig kalk. ¹ Mellan bankarna ett tunt skikt af grön, märelig skiffer. Stupning 80°	1,29	m
6.	Tunnskiktad grågrön kalksten med märeliga skiktytor	0,75	m
7.	Grönaktig märelskiffer med kristalliniska bollar och band af kalksten. Stupning 75° . . .	0,56	m
8.	»Gnuggzon», grön märelskiffer med kalkstensbollar	2,18	m
9.	Kil af tjockbankad, rödgrå kalk ¹	0,27	m
10.	a. Grön märelskiffer och kalk i tunna skikt	0,25	m
	b. Tjockbankad grå kalk. ¹	0,21	m
	c. Växlande kalk- och märelskiffer	1,46	m
	d. Tjockbankad kornig, rödaktig kalk ¹ med lag af grön märelskiffer	0,87	m
	e. Tät rödgrå kalk med märelskiffer	0,5	m
11.	»Gnuggzon» af svart skiffer med kalklinser . .	0,35	m
12.	Svart trinucleusskiffer	5,00	m
	a. Finhvarfvig och lös grönmärelig trinucleusskiffer	0,20	m
13.	Grågrön knölig kalksten	3,00	m
14.	Lös märelig grönkalksten	5,00	m

¹ Denna kalk har den typiska leptænakalkens utseende och är ej lik någon annan kalksten i Dalarne.

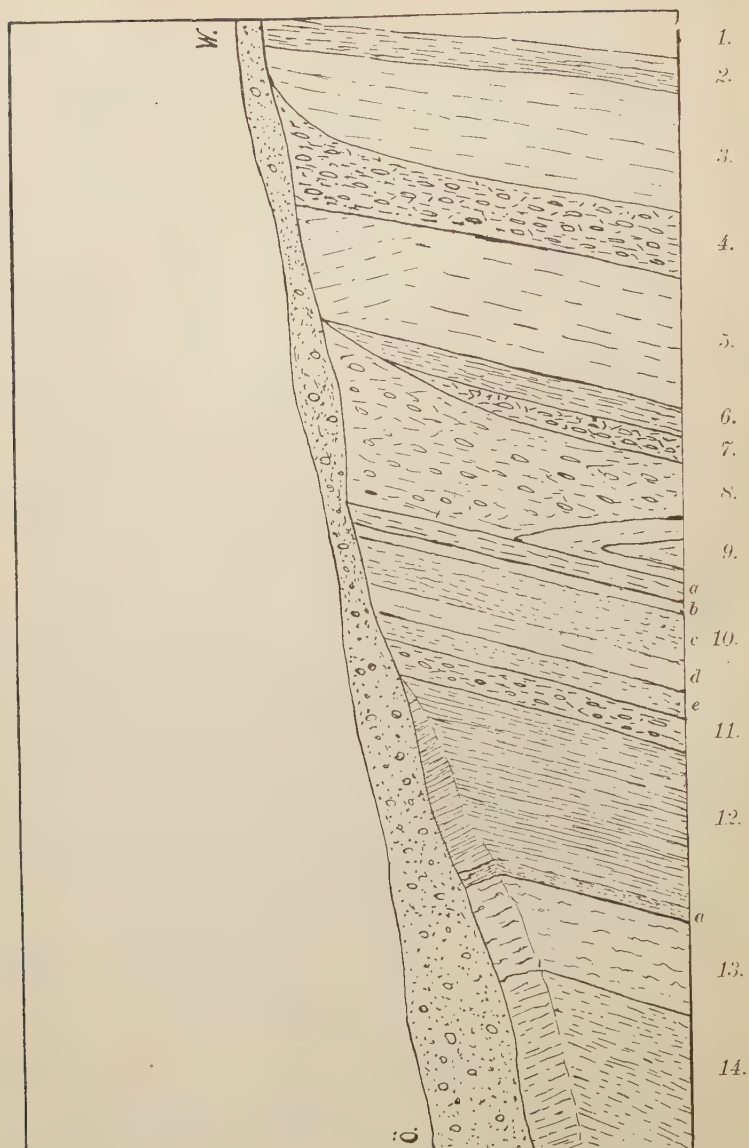


Fig. 1. Lagringen i det nya Amtjärnsbrottets södra vägg. Stupningen ungefär 80° åt öster.

Utanför lagret 14, alltså åt öster, påträffas röd trinucleus-skiffer, och längre bort på andra sidan Amtjärnsbäcken anstår gotlandisk skiffer.

Lagret 3 och en del af lagret 2 bilda i profilen (fig. 1) ungefär två meter men svälla ut och tillta så i tjocklek, att de 12 *m* norrut ha en mäktighet af 6 *m* (fig. 2). I och med den tilltagande mäktigheten utplånas gränsen mellan bankarna, så att dessa slutligen helt flyta samman (Se figurerna 4 och 5). Ju längre åt norr man kommer, desto mäktigare finner man kalkstenen, och som de lösa jordlagren här på en god sträcka äro bortschaktade, kan man följa den ända fram till det gamla Amtjärnsbrottet (fig. 3 *β*). De gräfnin-gar, jag gjort här och där i skogen öster om denna nord-syd-linje för att utröna, om de öfriga kalklagren i fig. 1 äro själf-ständiga eller om de sammanhånga med förutnämnda stora kalkmassa, ha ej lett till positivt resultat.

Af kalkskikten 5, 9 och 10 äro de östligare, alltså de, som innehaft högre vertikal nivå, tunnare och mera skiffer- och mörgelblandade, och kan man således redan i dessa skikt finna en öfvergång till den ofvanliggande svarta trinucleus-skiffern.

Lagret 2 (fig. 1) är rikt på försteningar, synnerligast på skiktytorna, där bryozöer, krinoider samt brachiopoder utgöra hufvudmassan. Detta lager öfvergår, såsom nyss nämnts, i lager 3, hvilket äfven kan iakttagas i skärningen genom lagren, hvarvid de mellanliggande tunna mörgelskikten försvinna och fossilens antal minskas. I den tjockbankade och täta kalken i lager 3 äro i själfva verket fossilerna tämligen sällsynta och svåråtkomliga. Från de tunnare till de tjockare bankarna råder mångenstädes en jämn öfvergång i afseende på den kristalliniska beskaffenheten och den organiska strukturens utplånande. Flera af de fossil, som i dessa lager påträffas, återfinnas längre åt väster i den typiska cystidéalkalken. Alla skikt af sistnämnda kalk ända till femton meter

västerut hvila konkordant på hvarandra, och några spår af böjningar eller förskjutningar kunna ej iakttagas.

I Amtjärnsprofilen kan man å ett par ställen i lagerserien finna tydliga rubbningar, men ingen af dem synes dock vara af någon större betydelse. Midt i profilen (fig. 1) finnas tvenne glidytor. Den ena visar 1,5 meters, den andra 1 meters glidning i stupningsriktningen. Lagren 4, 8 och 11 har jag i förklaringen till profilbeteckningen kallat »gnuggzoner», enär de vid ett hastigt paseende te sig som dylika. Kalkbollarnas uppträdande tyder dock på att någon nämnvärd gnuggning här icke ägt rum. De ha säkerligen ursprungligen legat i parallella lager i den lösa, gröna märelskiffern men ligga nu oordnade inom densamma. Rubbningarna äro dock ej större än att de kunna hafva skett enbart i samband med lagrens upprensning utan några mer väsentliga förkastningar eller förskjutningar. Ett gott bevis för att dylika ej ägt rum finner man äfven däri, att större obrutna stycken af den tunnbladiga märelskiffern ofta kunna paträffas i dessa »gnuggzoner»¹. Det sätt, på hvilket leptænakalken uppträder i den sprängda gången till schaktet som ensartade kalkstenar med åt öster så småningom tilltagande skifferfacies, tyder på att den äfven här ligger i sitt ursprungliga läge, och att de tre ganska breda, här och där parallellt gående s. k. breccierne ej äro breccier. — Ehuru man således ej här har anledning förmoda någon förkastning, vill jag dock ej påstå, att dylika saknas i närheten, så t. ex. antar jag en förkastning i strykningsriktningen längre ner i dalen och en i öster-väster gående norr om det gamla Amtjärnsbrottet, enär man här ej har lyckats följa lagren.

Lagret 12 är den i Dalarne synnerligen fossilrikt uppträdande svarta trinucleusskiffern. De viktigaste fossilen äro *Remopleurides radians* BARR., *Trinucleus seticornis* HIS., *Caly-*

¹ Att stupningen hos några lager inom profilen växlar från 75°—85°, och att några bankar, särskildt de mera skifferhaltiga lagren och det i de mjukare lagren inbäddade nr 5, äro knäckta, anser jag ej böra peka hän på någon nämnvärd rubbning.

mene trinucleina LINRS., *Ampyx tetragonus* ANG., *Orthis argentea* HIS., *Leptæna 5-costata* M'COY var., *Diplograptus pristis* HIS. och *Dicellograptus anceps* NICH. I de märgliga skikt-ytorna i lager 6 påträffas bland andra *Cybele verrucosa* DM., som jag också funnit rikligt i de skiffermärgliga lagren upp till den svarta trinucleusskiffern, *Chasmos Odini* EICHW?,



Förf. foto. 1913.

Fig. 4. Leptænakalken i det nya Amtjärnsbrottet. Lagren här äro enligt fig. 1 från vänster till höger följande: 8, 6 (den mörka strimman), 5, 4, 3 och 2. (Taget från ● å figur 3.)

känd från Chasmoskalken samt en cystidé: *Sphæronis* sp., en *Orthis*-art, allmän i lager 6 och västerut, påträffas ock i cystidékalken och i härvarande leptænakalk men ej i trinucleusskiffern. På grund af den lätt sönderfallande bergarten är det tämligen svårt att härifrån tillvarataga bestämbara fossil, men faunan visar sig tydligt vara äldre än det förutnämnda lager 12, hvarför det här ej kan vara tal om en omstjälpning af lagren. Leptænakalken uppträder här alltså spolformigt, har sitt läge i och under tri-

nucleuslaget. Vidare har frambållits att denna kalk hvilar på chasmopskalken, att icke några som helst glidytor mot denna eller mot den svarta trinucleus-skiffern förmärkas, hvarför det med bestämdhet kan påstås att leptænakalken vid Amtjärn är yngre än chasmopskalken men åtminstone till en del äldre än trinucleus-skiffern, af hvilken den delvis öfverlagras, och att kalkens läge ej här är betingad af rubbningar i berggrunden.



Förf. foto. 1913.

Fig. 5. Leptænakalken i det nya Amtjärnsbrottet. Väggen längst till höger är lager 4 i fig. 1. (Taget från o å figur 3.)

Kullsbergsområdet.

Knappa två km. SO från Amtjärn, öster om den urbergs-horst, som här reser sig i Dalarnes cirkelrunda silursänka, uppskjuter från dalbotten mellan de på horsten belägna byarna Västberg och Rofgärde samt den äfvenledes på urberg liggande byn Backa i öster en ås bestående af leptænakalk,

1 det s. k. Kullsberget (fig. 6). — Till följd af kalkens stora renhet och de här relativt goda transportbetingelserna är denna plats jämte den vid Kallholn de enda ställen, på hvilka man nu bryter leptænakalken, som i Dalarne allmänt går under namn »den hvita, lättbrända kalken» (Se figurerna 7 och 8). Det är därför också på dessa platser (Kullsberget och

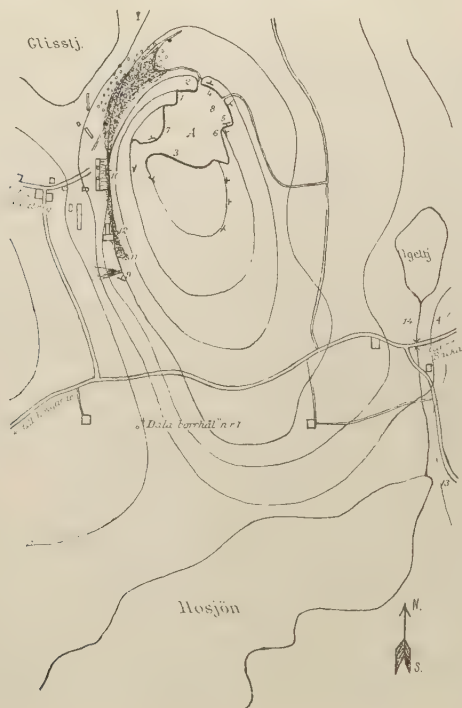


Fig. 6. Kartutkast öfver Kullsbergsområdet af O. ISBERG.

A. Kalkbrottet.

oooo Rastritesskiffers förekomst.

•••• Röd trinucleusskiffers förekomst.

Kallholn) man lättast kan studera kalkåsarernas inre byggnad äfvensom insamla de flesta fossilen. Som dalen mellan de tre byarna öfverallt med undantag af en del af Kullsberget är jordtäckt ända fram till granithällarna, erbjudas ganska dåliga och svåråtkomliga profiler. TÖRNQUIST,

som helt kort omnämner denna plats i sina arbeten, finner lagringen särskilt på östra sidan af kalkåsen utplånad, men på västsidan stupa lagren åt norr, nordost och öster. Genom gräfning tror sig v. SCHMALENSÉE¹ ha åtkommit ett fast lager af trinucleusskiffer högt uppe i norra delen af berget nära intill leptænakalken, och att döma af förhållandena där anser han lagren stupa under kalken. Utgående från detta lösa antagande uppgöres en profil, som åt söder gifver allt yngre lager, och säger han sig på södra och västra sidan finna detta bestyrkt genom att där ha funnit gotlandisk grå, grofkluf-



Förf. foto. 1914.

Fig. 7. Kallholns kalkbrott.

ven skiffer. Denna bergart har jag ej påträffat på sistnämnda sida. — Den förutnämnda trinucleusskiffern omnämner ock ELSA WARBURG² men ej som fast klyft utan såsom ett af isen ditfördt block. Säkert är att denna skiffer här ej skjutit un-

¹ Anf. st. 1884 sid. 289.

² Anf. st. sid. 449.

der leptænakalken (platsen, där den legat, är nu på grund af sprängningar förstörd.)

Leptænakalken uppträder äfven här som en stor spolförmig klump, och djupare ned utbreder den sig i stället åt norr. Ej heller kan jag finna, att kalkens egentliga stupning är åt V eller VSV. — I den västra dalsänkan mellan Hosjön och Glisstjärn påträffas däremot en mängd lösa block tillhörande chasmops- och trinucleusleden och längs åsen talrika block af leptænakalk; men härvid är att märka, att vid anställd blockräkning chasmopsledet är betydligt mera



Förf. foto. 1914.

Fig. 8. Ingången till Kallholms kalkbrott. Åsens stupning är runtom lika stark.

förhärskande i söder och sydväst, då däremot blockantalet från trinucleusledet blir öfvervägande norrut mot Glisstjärn. Något annorlunda förhåller det sig i den östra dalsänkan. Marken är där mera slät och jämn, och i groparna på fältet och i Igeltjärnsbäcken påträffas den svarta och röda trinuc-

leusskiffern, hvilka alla hafva i det närmaste ett horisontellt läge. I denna dal måste alltså en förkastning i norr och söder ha ägt rum. De ställen, där man påträffar de öfre graptolitskifferna, är på sluttningen nedåt Glisstjärn, norr och nordost om den stora kalkryggen samt i lösa block närmare åsen på östra sidan. Denna skiffer tillhör rastritesledets undre zoner.

Vid lokal 10, bakom kalkugnarna, påträffas olika lager. Strykningen är nord till syd med stark stupning åt öster. Nederst är ett mäktigt lager af röd kalk, innehållande några skifferhaltiga skikt. Vissa skikt bestå uteslutande af krinoidstjälkar. Dess observerade mäktighet är två meter, men jag lyckades ej åtkomma dess liggande. Ofvanpå detta lager tar ett 65 *cm* tjockt skikt vid, bestående af tunna lager af grön märelskiffer med regelbundet liggande kristalliniska kalklinser, som på somliga ställen förena sig till en tunnbankad kalksten. Att följa profilen längre upp eller åt norr var omöjligt, då taket öfver kalkugnarna här inbyggts mot bergväggen, öfver och vid sidan om hvilket en stenhög låg hindrande i vägen. I denna profil har det ej lyckats mig påträffa den myckenhet fossil, som var att vänta i det röda lagret. De enda voro de ofvannämnda krinoidrika skikten, några obestämda *Orthis*-arter¹ och stjärten till den i den röda trinucleusskiffern allmänna *Remopleurides dorsospinifer*, PORTL. I märelskiffern och de däri inlagrade kalkskikten fanns endast en *Orthis*. Huruvida detta öfre gråa lager tillhör klingkalken eller rastriteskiffern, har jag ej kunnat afgöra.

Vid lokal 12, bakom brukets kontorsbyggnader, framstryker åter den röda kalkskiffern. Fig. 9 visar denna lokal, där hammaren är inslagen mellan den röda kalkskiffern och de öfverliggande af kalkband och grågröna märelskifferar bestående skikten. Dessa kalkbands utseende öfverensstämmer fullkomligt med leptænakalkens, och deras fauna består här

¹ Dessa *Orthis*-arter äro ej beskrifna, men äro identiska med dem som förekomma i den röda trinucleusskiffern.

nästan uteslutande af enerinitstjälkar. På enskilda ställen fortsätta kalkbanden ett stycke ned i liggandet, under det de på andra åter hvila med en tvär öfvergång i form och färg på den röda kalkskiffern. Att denna på ungefär 200 m går ett stycke in i åsen, är tydligt, ty jorden på sluttningen norrut nedåt Glisstjärn är helt rödfärgad, men sträcker den sig ingalunda under hela ifrågavarande leptænakalk. Denna skiffer är helt säkert en mera kalkhaltig utbildning af den röda trinucleusskiffern, som i allmänhet är kalkrik i Dalarne.



Förf. foto. 1913.

Fig. 9. Profilen vid lokal 12 vid Kullsberg.

Vid lokal 11 upphör tvärt den röda bergarten, men leptænakalken fortsätter åt söder förbi en söder om ofvannämnda lokal belägen grå kalk. Huruvida denna är den gråa kalk, som brukar uppträda under den röda skiffern, kan jag ej till följd af dess svåråtkomlighet med bestämdhet säga, men synes det mig mycket antagligt, då vid lokal 9 genom

gräfning svart trinucleusskiffer med *Trinucleus* sp. och *Diplograptus pristis* Hrs. påträffats. Skiffern uppträder här som en kil mellan den grå kalken och leptænakalken. Som en tunga hvilar den på sistnämnda kalk, men under de två meter, jag följt den åt väster, tilltar den i mäktighet. Då marken är jordtäckt, och platsen användes till vedupplag, är den ganska svåråtkomlig. Mellan den tunnskiktade skiffern och leptænakalken ligger ett en half fot tjockt lager af kalkhaltig, synnerligen bituminös skiffermassa, helt bestående af hopgyttrade encrinitstjälkar. — Till detta säregna förhållande ämnar jag senare återkomma.

Längre åt söder, fortfarande vid sidan om kalkåsen, har jag ej lyckats påträffa fasta lager, men som förut framhållits, ligga här lösa block tillhörande äldre led.

Det sätt, på hvilket ofvannämnda silurlager gripa in i den bredvidliggande kalkväggen ger en tydlig bild af hur leptænakalken skjuter upp bland dem och bildats samtidigt med trinucleusledet.

I sammanhang med denna stratigrafiska beskrifning torde framhållas, att jag ingenstädes i dalsänkorna på ömse sidor om Kullsberget påträffat klingkalken, vare sig i fast klyft eller i lösa block. Möjligen kan nedanstående gifva en förklaring. — De gräfningar, jag företagit på slutningen nedanför byn Backa mot Igeltjärnsbäcken, ha gifvit till resultat, att på den svarta trinucleusskiffern följa utför backen grå kalk och därpå röd trinucleusskiffer. Lagren hvila på urberget och stupa starkt ned mot dalen. Som tillfälle ännu ej erbjudit sig att genom en rationell gräfning i detalj lära känna denna profil, kan jag ej med säkerhet framlägga den, men synes det mig, som om den typiska klingkalken här uppträdde i olika skikt omväxlande med grågrön mængelskiffer och band af tät, fetaktig blågrå kalksten med rika maskspår. Denna senare variation af klingkalk har jag äfven funnit omväxlande med nämnda kalk i Nitsjöprofilen. Vid den gräfning, jag sistlidne sommar företog i norra sidan af byn Gulleråsen-Sanden, längs

den bäck, som här flyter i västöstlig riktning ut till Bysjöån, och ger upphof till en profil, som först omnämnes af LINNARSSON¹ och därpå af TÖRNQUIST,² fann jag ej klingkalk på den nivå man väntat sig, utan anstod här en fet, mjuk märelskiffer. Utan att lägga alltför stor vikt vid dessa förhållanden, vill jag dock framhålla, att det under mitt arbete i Dalarne synts mig, som om klingkalken där ej vore homogent utbildad utan ganska mycket skiftande ej endast på de olika lokalerna utan ock på skilda horisonter. Med tanke härpå torde den möjligheten ej vara utesluten, att klingkalken genom sin partiella förtunning vid Backa gjorts mindre motståndskraftig och därför lätt förstörts och bortoderats i den i norr och söder gående depressionsdalen. Denna sättning har ute i Glisstjärn nått sitt maximum, och rubbningarna blifva mera egenartade, ju mer man närmar sig denna sjö. Som jag förut nämnt, påträffas här på slutningen i sönderbrutet och omkastat skick de öfre graptolitskiffrarna, och i, men i synnerhet ofvanför dem är marken helt rödfärgad af den från västra sidan af kalkåsen framstrykande röda trinucleusskiffern. Ofvanför denna skiffer förmärkes här ej någon gråaktig kalk eller skifferlera, som låg öfver det röda lagret vid lokal 10. Då ej heller nämnda lager förekommer vid lokal 12, dit den strök fram mot en högre isobas, skjuter detta med all sannolikhet ej in under leptænakalken utan hvilar på denna vid lokalen bakom kalkugnarna.

Att döma af stratigrafien är alltså den synliga delen af leptænakalken vid Kullsberg delvis yngre än Am-tjärns-kalken, hvarför den äfven motsvarar en större del af trinucleusétagen, hvilket äfvenledes faunan utvisar.

De säregenheter, Kullsbergs kalkbrott erbjuder, sakna ej sitt intresse. Frånsett den starka stupning, som de på västra si-

¹ G. LINNARSSON: Jämförelse mellan de siluriska aflagringarna i Dalarne och Västergötland. — Öfvers. af K. Vet.-Akad:s Handl. 1871, sid. 348.

² Anf. st. 1883, sid. 47.

dan synliga lagren visa, äro kalkens stupningsförhållanden tämligen oklara, fast den här på större sträckor går i dagen. På kalkåsens rygg utbreder sig ett något hvälft lager, under det att i periferien flerstädes lagerbufvudena framsticka. En blick på kartskissen ger dock vid handen, att stupningen åt öster och nordost är mest förhärskande. Som ofvan framhållits, ansåg TÖRNQUIST, att lagringen var utplånad på östra sidan. Anledningen härtill torde vara, att en sättning med några meters språnghöjd, gående i norr och söder, här ägt rum. Lagren öster om denna ha längs en skiktyta glidit ned, och möjligen har denna oskiktade och förvittrade håll gifvit anledning till ofvannämnda uttalande.



Förf. foto, 1913.

Fig. 10. Leptænakalkens stupning vid lokal 5 i Kullsbergs kalkbrott.

Att lagren vid lokal 5 (fig. 10) ej stupa utåt sluttningen utan gå vinkelrätt emot de strax söder därom liggande, får sin troliga förklaring däraf, att några meter därifrån, vid lokal 8, i kalkbrottets botten finnes en breccia innehållan-

de svart skiffer. Att närmare bestämma, hur denna sträcker sig, har varit omöjligt, då marken varit belamrad med större och mindre block.

En annan egendomligt framträdande stupning är den man finner i lagren ofvanför kalkugnarna. Jag har ej uppmätt nivåskillnaden mellan dessa lager och den röda kalkskiffen vid lokal 10, men skulle vilja anslå den till ungefär 10 m.

Med tanke på hvad ensamt kalkens olika mäktighet och stupning ge vid handen, synes det mig naturligt, att denna mäktiga kalkfacies äfven här uppträder som en stor lins. De skiktade bergarternas hufvudstupning är NO-lig, så är ock leptænakalkens, men när kalklinsens yttre lager närma sig periferien, intaga de den stupning, som betingas af deras läge. — Såväl vid Kullsberg som äfven på andra lokaler finner man, att faunan uti dessa utkilade lager, som verka som en ram kring den kompakta leptænakalkmassan, nästan uteslutande består af krinoider och bryozoeer. Längs södra väggen inne i Kullsbergs kalkbrott ligger, två meter uppifrån räknat, ett horisontellt 1—3 cm tjockt gult lerlager, hvilket äfven fyller de härifrån vertikalt nedgående sprickorna. Kalken ofvanför denna linje skiljer sig från underliggande lager genom ett mera grynigt, ljusare och porösare utseende. Äfven i Kallholn har jag funnit ett dylikt 2 meter mäktigt lager öfverst i leptænakalken. På båda platserna tyckas dessa lager bilda ett täcke öfver den kompakta kalkmassan. I synnerhet på sistnämnda plats är lagringen tydligt horisontell och den ofvanliggande bergarten mera uppblandad med lera och lätt sönderfallande, hvarför den af arbetarna undanskaffas och ej användes i industrien. Nästan hela detta lager består af den kalkbildande algen *Palaeoporella variabilis* STOLLEY.

I det inre av Kullsbergsåsen är leptænakalken grå till brun men mångenstädes hvit till röd samt massformig (fig. 11). Blott

här och där kunna bankar på 0,5—1 *m* skönjas.¹ Ej sällan påträffas större och mindre håligheter, som innehålla en beck-artad petroleumlukande massa, hvilken vid lufttillträde lätt stelnar.



Förf. foto. 1914.

Fig. 11. Södra väggen i Kullsbjergs kalkbrott, visande den oskiktade kalken.

Då en mera ingående stratigrafisk undersökning öfver de många ställen, där leptænakalken uppträder, skulle kräfva en rundlig tid, och som jag saknar tillräcklig klarhet uti en del hithörande fall, får en af mig planerad vidare beskrifning öfver lokalerna anstå till ett lägligare tillfälle, och jag skall nu endast ytligen med några få ord omnämna mina iakttagelser från tvenne i litteraturen anmärkta orter.

¹ Figurerna 9, 10 och 11 visa hur leptænakalkens byggnad gestaltar sig, från en tunnskiktad uti periferien af åsen till en småningom öfvergående oskiktad i åsens kärna.

Ett med Amtjärnsläget analogt förhållande har leptänakalken äfven vid *Boda kyrkbacke*. TÖRNQUIST omnämner ock, att lagren undre röd, nedre grå och öfre röd orthocerkalk här stå resta och att därefter vidtager en grå kalk, som är svårtillgänglig, emedan endast hvarfhufvudena äro synliga i jordytan, men trodde sig kunna bestämma den till cystidé-kalk. Dessa lagres mäktighet värderades af honom till 100 fot; därefter följer ett bälte af 50 fot, där bergarten ligger dold af lös jord. — Jag har undersökt denna sträcka allt från orthocerkalken och nästan längs hela kontaktlinjen och funnit, att äfven här leptänakalken hvilar direkt på chasmopskalken och med skikt af kalkhaltig skiffer. Hela den här uppträ-dande lagerserien har en brant stupning nedåt dalen, där allt yngre lager (öfre graptolitskiffrar) i följd påträffas. Åt si-dorna däremot utkilar leptänakalken och där påträffas på flera ställen trinucleusskiffrens olika afdelningar, men jag har här till följd af jordtäckt ej lyckats påträffa klingkalk.

Hvad stratigrafien vid *Osmundsberget och Gulleråsen* be-träffar, finner jag profilbeskrifningen af v. SCHMALENSÉE i hans arbete 1884 i hufvudsak riktig. TÖRNQUIST antager, att en större förkastning framgår vid södra berget, och v. SCHMA-LENSÉE misstänker, att man ej helt slipper från denna, äfven om språnghöjden reduceras samt kommer till det bestämda resultatet, att ofvanpå chasmopskalken hvilar svart och grå kalkhaltig trinucleusskiffer, hvarefter leptänakalkens undre led följa.

Stratigrafi.

Leptänakalkens fauna är som bekant synnerligen rik, men då det gäller att hopsamla fossil, kommer man ganska snart underfund med att på en del ställen, där bergarten är mera hård och kristallinisk, dess fossilhalt merendels är sparsam-mare. Det är ock ett säreget förhållande, huru en del djur-

arter äro bundna vid vissa platser, och de kunna då mången gång uppträda i sådan mängd, att de helt sätta sin prägel på bergarten.

Som ofvan framhållits, gensättes kalken af större och mindre sprickfyllnader. Detta är redan känt från litteraturen. Så t. ex. omnämner TÖRNQUIST¹ en dylik bildning vid Furudal, i hvilken företrädesvis träffas hufvud och pygidier af *Sphærexochus mirus* BEYR. och *Pseudosphærexochus conformis* ANG., vidare att ett bälte vid Dalby innehåller nästan uteslutande fragment af *Ilænider* och att vid Kullsberg funnits en sprickfyllnad, som i mängd inneslöt exemplar af den eljest sällsynta *Leptæna luna* TQT. Som fossilens skalytor ofta äro synnerligen väl bibehållna, framlägger TÖRNQUIST det antagandet, att stycken från en del af ledet blifvit inpressade i räm-nor inom en annan del af detsamma. Detta sätt att fylla sprickorna synes mig vara omöjligt. De sprickfyllnader, som jag fått tillfälle se, variera från helt tunna till 0,5 m breda. Några af dem äro jämbreda, andra åter växla mycket i tjocklek, än äro de fyllda med en leptænakalk af annan färg och än nästan uteslutande af fossilfragment; alltid sluter fyllningen väl till sidorna och lämnar icke ens tomrum under utskjutande stycken från den omgifvande bergarten. Äfven om dessa springor vore helt grunda, skulle, synes det mig, vid det enorma tryck, som måste ha förorsakat kalkmassornas sammanskjutning, sådana störningar i de båda skilda kalkblocken ägt rum, att krosszoner med obestämbara fossil skulle visa sig.

Den jämförelsevis stora kalkbrytning, som under de senare 20 åren bedrifvits på de två ofvannämnda platserna, Kullsberg och Kallholn, till skillnad från de små kalktagen i forna tider, ha blottadt dylika sprickfyllnader af ända till 25 m längd, och anmärkningsvärdt nog, gå alla de sprickor, jag haft tillfälle se, mer eller mindre vertikalt, från kalkåsar-nas ryggar nedåt, och icke horisontellt från sidorna inåt,

¹ Anf. st. 1892, sid. 43.

något som gör antagandet af dylika hoppresningar mindre troligt. Med all sannolikhet äro dessa rämnor uppkomna under olika tider. Tämligen snart ha en del af dem kunnat bli igenfyllda af i närheten varande material, som i dem nedsköljts af hafsströmmar eller genom kraftigare svallvågor. I dylika fall behöfva ej skalfragmenten ha blifvit utsatta för slitning och nötning. — Fyllningarna synas ej förete någon som helst lagring. Brachiopoder, musslor, orthoceratiter och trilobitskal ligga här ej så ordnade, som om de tid efter annan nedsjunkit till bottnen, utan förefaller det mig, som om de blifvit nedvrakta i sådan myckenhet, att någon lagring ej hunnit ske. Som förut framhållits, uppträda en del arter massvis inom vissa delar af kalken. Om därför en rämma under en dylik med djurrester rik lokal uppstår, komma dessa hastigt af vattnets sugning att neddragas i denna och på så sätt om möjligt fylla gapet. Helt naturligt är detta endast ett löst antagande, men osannolikt förefaller det mig ej, att en sprickfyllnad kan uppstå på ofvannämnda sätt. Möjligen kan följande säregenhet vid Kullsberg få denna tydning. Några af de öfre bankarna under 2-meterslagret¹ vid lokal 7, men synnerligast vid lokal 1, äro särdeles rika på en *Lichas*-art samt på *Conradella gracillima* KOKEN; några meter öster om lokal 3 går en sprickfyllnad, som stryker bort mot sistnämnda plats. Enligt mina rön under flera somrar — allteftersom väggen i söder fått vika undan för sprängningarna ses sambandet svårare — och efter hvad arbetarna på platsen meddelat, synes denna sprickfyllnad ha stått i direkt samband med dessa bankar. Åt söder vidgar sig fyllningen uppåt och får ett skålformigt utseende. I denna uppträder samma fossil som på de öfre bankarna vid lokalerna 7 och 1 och synnerligast *Subulites Törnquisti* KOKEN, men ju längre åt lokal 3 man kommer, påträffas sådana *Strophomena*-arter, som äro mer förhärskande i kalkbrottets öfre, södra skikt. På

¹ Här uppnår dock ej detta lager den mäktighet, som det har i kalkbrottets södra vägg.

ömse sidor om detta stråk har den relativt glesa faunan en annan karaktär, och bergarten ett mera kristalliniskt och hårdare utseende.

Väl äro rubbningar inom Dalarnes silur synnerligen iögonfallande, och väl korsa sättningar och förkastningar här hvarandra, men säkert är, att dessa lager icke blifvit i den grad utsatta för omstörtningar, som man förut hållit för troligt. Förutom de diabasgångar, som genomsätta silurlagren och de av HEDSTRÖM¹ omnämnda sprickfyllnaderna samt en i orthocer-kalken vid Öja af finkornig sandsten fylld rämna, har jag ej observerat några sprickfyllnader i något af Dalarnes silurlager med undantag af dem i leptænakalken, som däremot är tämligen rik på dylika. Detta synes mig än mera gifva vid handen, att denna bergart bildats under säregna omständigheter.

En egendomlighet, som jag ej sett anmärkt i leptænakalkens litteratur, är att i den mera massformiga kalken kunna ligga klumpar eller skikt med ett breccieartadt innehåll. De skarpkantiga blocken ha, uti de tvenne fall jag sett, haft samma färg som den omgifvande kalken och legat inbäddade i en ljusgrå kalkrik lera. Troligen ha dessa tillkommit så, att vågsvall eller bränningar knäckt och lösryckt stycken och vräkt dem ned i en sänka, där de inbäddats i ett mjukare material.

På grund af de många likheter mellan leptænakalkens uppträdande och byggnad och de nutida refbildningarna samt med förut beskrifna fossila sådana, tvidlar jag ej på att denna har ett med dem analogt bildningssätt. Äfven hos de ref, som nu växa upp på våra hafsbottnar, är det ingalunda ovanligt att klyftor och rämnor uppstå, beroende på bottenens ojämna byggnad, underlagrets mer eller mindre mjuka beskaffenhet, endogena rörelser eller endast på grund af refvets tillfälliga habitus. Kalkens sporadiska och åsliknande uppträdande, dess i det inre nästan helt massformiga utseende men i periferien antingen relativt branta stup eller den här bankade bergar-

¹ H. HEDSTRÖM: Geologiska notiser från Dalarne. — Geol. Fören. Förh. 1894. Bd 16, sid. 589.

tens mera långsamt utåtgående stupning, kalkens fossilrikedom och här och där kristalliniska beskaffenhet äro endast några få exempel, som tala för ofvannämnda antagande. — Djurlifvet i ett nutida korallref skildrar OSCAR FRAAS sålunda:¹ »Det finnes ej ett ställe så stort som en hand, där det ej krälar och rör sig, och där ej kräftdjur och maskar, snäckdjur och tagghudingar i grupper vid sidan af hvarandra föra sitt 'stilleben'. Individrikedomen är desto mera framträdande, som några arter ständigt lefva för sig själfva och hafva sina anspråkslösa lefnadsområden, hvilka de ej öfvergifva, och hvilka ej heller göras dem stridiga af konkurrenter.»

Som i den inledande historiska öfversikten framhölls, har NATHORST påpekat äfven den likheten mellan de nutida korallrefven och leptänakalkens uppträdande, att skalfragment äro hufvudsakligen förhärskande i deras undre del och att de kalkbildande korallerna först taga till längre upp. Äfven om detta på en del lokaler är fallet, så synes det mig, som om denna faciesföljd ej är genomgående hos alla refven, så t. ex. ej vid Amtjärn och vid Hosjöns södra ända och ej heller vid t. ex. Kallholn, Östbjörka och Västana. Väl förekomma äfven här koraller, men mera sporadiskt och ej vid en fixerad nivå som i Gulleråsens Lissberg, på Osmundsberget eller i Boda kyrkbacke. Att endast hos dessa enstaka koraller finna orsaken till refvens uppkomst kan således ej vara riktigt, och endast i obetydlig grad har koraller direkt medverkat vid uppbyggandet af refven. Något som förut framhållits, är att de i mängd uppträdande crinoiderna och bryozoerna stå i ett frappant förhållande till leptänakalkmassans byggnad, analogt med de af MUNTHE² på Gottland framlagda iakttagelserna, i det de, tack vare den stora procent med hvilken de ingå i uppbyggandet af refven, spela en stor roll vid

¹ NATHORST: Jordens historia. Sid. 490.

² H. MUNTHE: On the Sequence of Strata within Southern Gotland. — Geol. Fören. Förhandl. 1910, Bd 32, sid. 1425.

att sammanbinda det öfriga, hufvudsakligen af skalfragment bestående materialet.

STOLLEY har ock påpekat,¹ att Dalarnes leptænakalk innehåller kalkbildande alger. Dessa har jag på ett flertal ställen påträffat i sådan myckenhet, att de helt sätta sin prägel på bergarten. Så t. ex. uppträder *Palæoporella variabilis* STOLLEY i myckenhet i leptænakalken. Vid Bonn finnas stora kalkblock helt bestående af denna alg, och, som förut omnämnts, är det två meter tjocka lösa kalklagret öfverst på Kallholnskalken helt gensatt af nämnda alg.

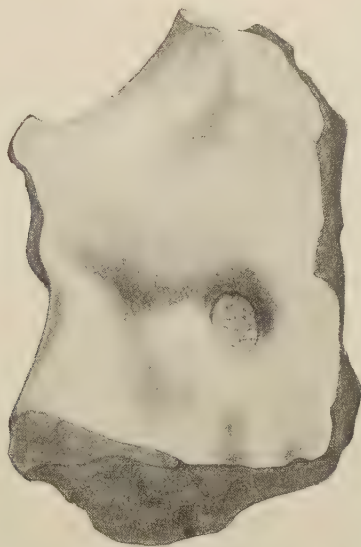


Fig. 12. En del af ett förmodat revbildande fossil i leptænakalken $\frac{2}{3}$.

O. ISBERG delin.

Något som i hög grad har väckt min uppmärksamhet, och som jag vill sätta i samband med en effektivare reffbildning, är ett egendomligt fossil i den oskiktade kalken i såväl Kullsberget som i Kallholn men ock på en del andra orter. Jag har ej påträffat det ute i de tunnare och tjockare bankarna. De vackraste exemplaren funnos i Kallholn, där ett block,

¹ E. STOLLEY: Naturwissenschaftliche Wochenschrift, 1896. Bd XI, N:o 15.

upptagande en yta af ungefär 2 *kvm*, befanns vara helt genom-satt af detta fossil. Det har en viss likhet med våra nutida lefvande bredbladiga hafsalg. De i kalkstenen oregelbundet inflätade gren- eller stamflikarna bli ömsom smalare, ömsom tjockare och äro ej sällan försedda med hål. (Se figur 12.) Ytorna äro släta och jämna, och det har ej lyckats mig att vare sig med tvär- eller ytslipprofil iakttaga någon annan struktur, än att det ena lagret täcker det andra, något som äfven ses makroskopiskt. Kalken är ren och kristallinisk. Att detta fossil är väl lämpat att kvarhålla föremål, som annars skulle af vattnet bortsköljas, är gifvet, och med all sannolikhet bidrager det ock att på organisk väg vara kalkbildare.

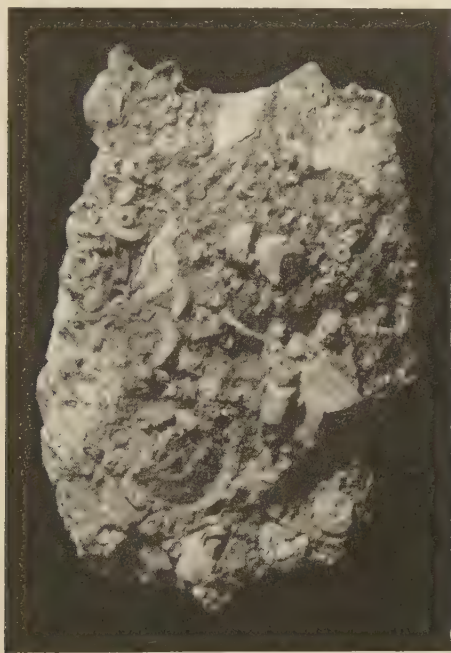
Som jag håller för troligt, att dessa refs uppkomst och utveckling äro i det närmaste likartade med de af WIMAN beskrifna gottländska refven,¹ anser jag ett utförligare inlägg härom onödigt.

Ofvan har framhållits, att korallhorisonten ej är lika utpräglad i alla kalkrefven, och att en del af dem bildats redan under trinucleusledets tidigaste skede, men att det oaktadt leptænakalkens fossil visa en långt senare ålder. Jag har också nämnt, att färgen är något skiftande ej endast inom samma massiv utan än mer hos de skilda refven. Endast på färgnyansen kan man i många fall sluta sig till från hvilken lokal en stuff tagits. Utöfver dessa för de olika refven mer eller mindre säregna förhållanden, tala äfven andra skäl bestämt för att ej all leptænakalk är bildad under samma tid.

Ett oafvisligt bevis härför är en del egendomliga skifferkontakter. — På östra sidan af den kalkmassa, som reser sig vid Hosjöns södra ända, ligger ett 0,75 *m* mäktigt lager af svart trinucleusskiffer. Detta har förut angifvits vara ett af isen ditfört block. Trots att detta vid ett hastigare påseende genom sin veckning verkar som en främling på sin plats, måste det dock tagas för gifvet, att detta är dess primära läge,

¹ C. WIMAN: Über silurische Korallenriffe in Gotland. 1897. Bull. of the Geol. Instit. of Upsala. N:o 6. Vol. III. Part 2.

och troligen har nämnda veckning endast förorsakats af ett mindre tryck. Den spricka (1—3 *cm* bred), som under detta lager går ett gott stycke ned i den underliggande leptænakalken, är fylld med skiffer innehållande små fragment af den svarta trinucleusskifferns fauna såsom *Proetus papyraceus* TQT, *Primitia strangulata* SALT och *Leptæna sericea* Sow. Öfvergången mellan kalken och den öfver denna liggande tunnbladiga skiffern är starkt fixerad, hvarför den slutsatsen kan dragas, att de ej bildats samtidigt, utan att skiffern först en tid efteråt lagrats öfver hällen.



A. Bendz foto.

Fig. 13. Den krinoidrika svarta trinucleusskiffern vid Osmundsberget.
Nat. storl.

Den vid lokal 9 vid Kullsberg påträffade skiffern har, som ofvan nämnts, en annan byggnad. Den intill kalken liggande delen var ej lagrad såsom den övriga skiffern utan bestod af ett kalkhaltigt, massformigt hopkittat encrinitmaterial. De

i denna skiffer inbäddade krinoidstycken uppträda i stor myckenhet i leptænakalken och där synnerligast, såsom förut framhållits, i åsarnas periferi. De påträffas aldrig ute i skiffern, hvaraf man kan sluta sig till, att de ej vuxit i denna utan ofvanför på refsluttningen. Genom förstörelse ha de sjunkit ned och inbäddats i nedanför liggande skikt. Däraf följer, att botten närmast kring refven hastigare höjer sig, blir kalkhaltigare och får ej den lagrade struktur, som karakteriserar skiffern. Till skillnad från den slutsats, som kunde dragas af den vid Hosjön belägna skiffern, visar den vid Kullsberg uppträdande, att trinucleusskiffern aflagrats där samtidigt som refbildningen ofvanför tilltog. — Några med Kullsberg analoga förhållanden med denna skiffer finnas vid Osmundsberget, där de framträda ännu tydligare. (Fig. 13.)

Hur ofta än de gotlandiska skiffrarna ligga lagrade omkring de uppstickande leptænakalkkullarna, så har det ej lyckats mig att bland dem iakttaga någon af krinoidrik skifferkalk bestående övergångszon och ej heller, att skiffern tilltagit i mäktighet emot refven. Möjligen beror detta på att den aflagrat sig efter refbildningens slut, ty med de rubbningar, som ägt rum, borde dylika profiler vara allmännare här än i det mera sällan tillgängliga trinucleusledet.

Engelsmannen MARR anser, att ofvannämnda lager (rastriteskiffern och leptænakalken) delvis haft en gemensam bildningstid. Vid ett besök år 1880 fann han i ett skifferlager i Bodbackens leptænakalk graptoliter tillhörande rastriteskiffern.¹ Enligt TÖRNQUISTS utsago var detta inskiktat i den yngre leptænakalken med *Bronteus laticauda* WBG. Däraf skulle den slutsatsen kunna dragas, att denna kalk vuxit upp under ifrågavarande skiffers aflagring, och att en hastigare sänkning af refvet med strax därpå följande höjning varit orsaken till inbäddandet.

¹ J. E. MARR: On the cambrian (Sedgw.) and silurian rocks of Scandinavia, sid. 316. Quarterly Journ. of Geol. Soc. of London, Vol. XXXVII. London 1882.

Kalkens fauna är som nämnt synnerligen rik, men icke dess mindre föga känd. En fossilförteckning öfver de skilda refvens fauna är under sådana omständigheter omöjlig att framlägga, och då man äfven saknar en noggrannare kännedom om synnerligast trinucleusledets kalkfacies samt öfverliggande led, kan ej nu stratigrafien helt grundas på paleontologien. Genom de fossilinsamlingar jag gjort, har jag emellertid, i likhet med vad mina fältundersökningar gifvit vid handen, kommit till det resultatet, att all leptænakalk ej är bildad på samma tid, utan faunan visar tydligt skilda utvecklingsåldrar.

Amtjärns- och Hosjö-refven ha anlagts tidigt och afslutats relativt fort, Kullsberget och Furudal visar på en något senare och längre tid, och Kallholns fauna pekar hän på en än senare utveckling. Flera fossils förut egendomligt vertikala utbredning får härigenom en naturlig förklaring. I litteraturen har också framhållits det egendomliga i att några arter uppträda i chasmopskalken och leptænakalken men ej i mellanliggande led. Så t. ex. säger HOLM¹: »någon bestämd ordningsföljd, i hvilken *Illænus*-arterna inom Dalarnes chasmopskalk uppträda, kan jag ej uppställa. Dock inträffar det märkliga att trenne af dem (*I. fallax* HOLM, *I. gigas* HOLM och *I. Linnarssoni* HOLM) äfven finnas i leptænakalken, ehuru de, med undantag af *I. Linnarssoni*, som i en förkrymt form synes förekomma i trinucleusskiffern, helt och hållet saknas i mellanliggande lager.» Angående *I. fallax* och *I. gigas* påträffas dessa synnerligast vid Hosjön, Amtjärn och Kullsberget, men jag har ej funnit dem på de ställen, där yngre leptænakalk uppträder, såsom på Rättviksheden, Östbjörka, Ungkarlheden, Västanå och Kallholn. Anmärkas må äfven, att *I. parvulus* HOLM från chasmopskalken äfven påträffas i leptænakalken. Som den mera lifskraftiga *I. Linnarssoni* förhålla sig en del andra fossil. De uppträda i trinucleusskiffern men ha med sig nästan identiska arter i leptænakalken.

¹ G. HOLM: De svenska arterna af trilobitsläktet *Illænus*. Stockholm 1883. Sid. 33 och följande.

Om nu dessa kalkref äro utvecklade under trinucleusledets skede, så kunde det kanske synas egendomligt, att sådana släkten som *Agnostus* och *Trinucleus*, individrika ute i de sedimentära lagren, ej förekomma i »det växande». Sannolikt kan detta tjänstgöra som ett ytterligare bevis på kalkens säregna daning, dessa blinda trilobiters frånvaro från den vattenklara och ljusmättade zon, som en refbildning fordrar. Det likaledes i skiffrarna och i den lagrade kalken individrika blinda släktet *Ampyx* är med ett undantag när ej heller representeradt i leptanakalken. Enligt ANGELIN¹ skulle en art, *Ampyx foveolatus* ANG. ha funnits i Osmundsberget; huru härmed närmare förhåller sig är mig ovisst, men bör ej detta enda fall afskrifva min gjorda anmärkning. — I de äldre refven göras de bästa fynden af *Sphaerocoryphe granulata* ANG. och *Pseudosphærexochus conformis* ANG., då däremot endast i de yngre påträffas *Harpes* — dock synnerligen sällsynt — *Encrinurus*-arter och mycket rikligt med *Bronteus*. Synnerligen stor artrikedom råder bland släktena *Phacops*, *Proetus* och *Lichas*, och finnas i leptanakalken vackra variationer såväl mellan äldre och yngre arter som ock mellan dem, som uppträda i de med kalken samtida lagren. Lika rikt som *Lichas planifrons* ANG. finnes i Kullsberget, lika allmänt förekommer *Bronteus laticauda* WBG. i Kallholn. Jag har däremot ej i sagda ref påträffat dem båda. — Det stratigrafiska värde, som utmärker trilobitfaunan, äges ju ej i samma grad af de andra djurgrupperna, men rik, som denna kalk är på bland annat brachiopoder, visa äfven dessa refvens åldersskillnad. Så t. ex. har jag vid lokalerna Amtjärn, Hosjön och Kullsberg ej funnit ett enda exemplar av *Meristella crassa* Sow., som i Norge har givit namn åt en särskild zon (5 b); däremot uppträder den i stor myckenhet vid Östbjörka, Västana samt Boda, Gulleråsen, Osmundsberget och äfven i kalksandstenen på Rättviksheden, fast där synnerligen sporadiskt. Hos oss ha vi den i brachiopodskiffen. Den i chasmops-

¹ N. P. ANGELIN: Palæontologia Scandinavica, sid. 80. Stockh. 1878.

kalken uppträdande *Strophomena imbrex* PAND. är tämligen allmän i de äldre refven men visar sig ej i de yngre. *Orthis Actonica* Sow. är känd från chasmopskalken och leptænakalken men har ej anträffats i trinucleusledet, ej heller i leptænakalkens yngsta lager.

Att endast dessa ytterst få exempel framdragits, beror ingalunda på bristande material, utan ligger grunden i den ej noggrant kända faunan och i den i litteraturen ingalunda enhetliga nomenklaturen, hvarför en uttömmande bevisföring ej nu kan stödja de framlagda åsikterna.

Som jag förut påpekat, har jag endast i kortaste drag velat framlägga min åsikt om leptænakalken i Dalarne: att den är en fossil refbildning, bildad under Trinucleus- och Harpesétagerna, att somliga ref afbrutits tämligen snart i sin växt, andra däremot haft en lång utvecklingstid, och att klingkalken är ekvivalent endast med en del af leptænakalken. Härav följer ock, att kalkens kontakt med skilda yngre lager är primär och åtminstone i regel ej är att tillskrifvas vare sig exogena eller endogena rörelser.

Samtidigt med ofvannämnda stratigrafiska anmärkningar om Dalarnes leptænakalk må jag erinra, att C. WIMAN år 1892¹ framlägger den förmodan, att östersjökalken motsvarar undre delen af leptænakalken i Dalarne. År 1897² påpekar E. STOLLEY att östersjökalken motsvarar Wesenberg- och Lyckholmskikten, samt att paleoporellakalken öfverensstämmer med leptænakalken och t. o. m. med den öfre delen af Lyckholmskikten. — Uti ett senare³ arbete öfver östersjökalkens fauna antar

¹ Über das Silurgebiet des Bottnischen Meeres. I. — Bull. of the Geol. Inst. of Upsala 1893. Vol. I, sid. 74.

² Die silurische Algenfacies und ihre Verbreitung im skandinavisch-baltischen Silurgebiet. Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. Bd XI, Heft. 1. Kiel.

³ Studien über das Nordbaltische Silurgebiet. II. — Bull. of the Geol. Inst. of Upsala 1907. Vol. VIII, sid. 123.

WIMAN som en möjlighet, att större delen af denna kalk är ekvivalent med Wesenbergskikten, och som stratigrafisk benämning på denna kalk förordar han »Trinucleuskalk» framför »Wesenbergsten», men föredrar dock dess gamla benämning. — På denna väg har man alltså velat hänföra en del af leptænakalken till trinucleusledet.

Till slut är det mig en angenäm plikt att i tacksam erinran omnämna min forne lärare, föreståndaren för Lunds Geol.-Min. Institution, framlidne prof. d:r J. C. MOBERG, som välvilligt bisprungit mig med allt och låtit för institutionen angeläget vara att från denna trakt förvärfva rikare material. Äfven till prof. Sv. L. TÖRNQUIST får jag framföra ett värdsamt tack för benägna meddelanden och ett ständigt visat intresse.

Lund i februari 1917.

Zusammenfassung.

Die Untersuchung bezweckt eine allgemeine Darstellung der Bildungsverhältnisse des Leptæna Kalkes in der Provinz Dalekarlien zu geben. Es werden hier zunächst nur die prinzipiellen Grundlagen dieser Bildung in aller Übersichtlichkeit klargelegt. Ich beabsichtige indessen später eine ausführliche stratigraphische Darstellung dieser Verhältnisse zu geben.

Es ergibt sich aus meinen Untersuchungen, dass der Leptæna Kalk als eine Riffbildung zu betrachten ist, die während verschiedener Epochen entstanden ist. Sie gehört damit den Trinucleus- und Harpes-Etagen an, und der so genannte Klingkalk, von dem man früher geglaubt hat, dass er eine mit dem Leptæna Kalk äquivalente sedimentäre Bildung

wäre, kann also nur mit einem Teile des erwähnten Kalkes gleichzeitig sein.

1:o. *Das Amtjärnsgebiet.* — Hierzu die Fig. 1—5 — Dieses Gebiet gibt einen guten Überblick, wie der Leptæna Kalk hier auftritt. Der Kalk ruht hier direkt auf dem Chasmops Kalk (das Lager 1 in den Fig. 1 und 3 und das Lager 3 in der Fig. 2); gar keine Gleitflächen gegen diesen oder den schwarzen Trinucleus Schiefer (Lager 12 in den Fig. 1 und 3) können beobachtet werden, weshalb man mit Bestimmtheit behaupten kann, dass der Leptæna Kalk hier seine primäre Lage hat und dass er folglich jünger ist als der Chasmops Kalk aber wenigstens zum Teil älter als der Trinucleus Schiefer, von dem er teilweise überlagert wird, und dass die Lage des Kalkes hier nicht von Störungen im Berggrunde abhängt. Die Fauna in den Lagern, die das Profil in Fig. 1 darstellt, zeigt auch einen sukzessiven Übergang aus dem im Westen auftretenden Chasmops Kalk in den im Osten stehenden schwarzen Trinucleus Schiefer. Die Lager 2 und 3 in den Figuren 1 und 3, welche in den Figuren 4 und 5 wiederzufinden sind, schwellen gegen Norden auf und nehmen an Mächtigkeit in der Weise zu, wie es aus den Figuren 2 und 3 hervorgeht. Die Lager 5, 9 und 10 b und d bestehen auch aus Leptæna Kalk und wechseln da mit mergeligen Schiefeln ab. Ich habe nicht ihr Verhältnis zu der grossen Kalkmasse feststellen können, aber wahrscheinlich sind sie Ausläufer derselben.

2:o. *Das Kullsbergsgebiet.* — Hierzu Fig. 6, 9—11. — Die Verhältnisse sind hier viel komplizierter als bei dem vorhergehenden Gebiet. Grössere Profile haben hier noch nicht zu Tage gebracht werden können, aber die zu Tage liegenden Lager zeigen doch im Verein mit den Grabungen, die ich gemacht habe, dass der Leptæna Kalk auch hier als eine grössere Kalklinse, in gelagerten Bergarten eingebettet, vorkommt. Die Weise, in der diese verschiedenen Facies des Trinucleus Gliedes in die Wände des Kalkrückens eingreifen, gibt ein

deutliches Bild davon, wie der Leptæna Kalk unter den Trinucleus Lagern in die Höhe schiesst und wie er gleichzeitig mit diesen entstanden ist.

Auch die Fauna im hiesigen Leptæna Kalk zeigt auf eine spätere und längere Entstehung als das bei Amtjærn vorkommende Kalkriff. Das Innere des Kalkrückens hat ein ungeschichtetes Aussehen, wie es die Fig. 11 zeigt (die südliche Wand des Kalkbruches — Fig. 6 A.), aber die Schichtung wird immer deutlicher, je mehr man sich dem Umkreise nähert (Fig. 10 entspricht Lokal Nr. 5 und Fig. 9 Lokal Nr. 12 in Fig. 6).

Um den inneren Bau und die verschiedenen Alter der Kalkrücken zu beleuchten, habe ich auch den Kalkbruch von *Kallholn* mitgenommen (Fig. 7 und 8). Der am letztgenannten Orte auftretende Kalk zeigt einen noch jüngeren Bau. Hier und in einigen anderen jüngeren Riffbildungen trifft man *Harpes*- und *Encrinurus*-Arten an. *Bronteus laticauda* WBG. z. B. ist an den letztgenannten Orten ungemein gewöhnlich, wird aber nicht in Kullsberg angetroffen. Umgekehrt verhält es sich mit *Lichas planifrons* ANG.

Unter den vielen Gründen, die darauf deuten, dass der Leptæna Kalk eine fossile Riffbildung ist, will ich hier nur die allerwichtigsten anführen. — Der Leptæna Kalk, dessen Mächtigkeit auf etwa 150 Meter geschätzt worden ist, kommt unter den gelagerten Bergarten sporadisch vor und hat da ein Auftreten, welches an das eines Bergrückens erinnert. Der innere Bau dieser Bergrücken hat fast ein ganz massformiges Aussehen, im Umkreise aber zeigt der Kalk entweder eine verhältnismässig steile Neigung oder auch eine Schichtung, die in der Nähe von den äusseren Teilen des Rückens ringsum langsam abschießt. Die Fauna ist sehr reichhaltig und eigentümlich, und einige Fossilien sind gerade wie heutige Riffe an gewisse Gebiete gebunden, ausserhalb deren sie nicht vorkommen. Auch die im Kalke ziemlich häufig auftretenden Spalte, die entweder von dem eigenen Material des Rif-

fes oder auch von den umliegenden geschichteten Bergarten gefüllt sind, geben uns eine gute Vorstellung von der eigentümlichen Entstehung des Leptæna Kalkes und den verschiedenen Altern des Riffes.

Maskrör af fiskfjäll.

Af

C. WIMAN.

I en nyligen publicerad uppsats (7) har jag afbildat och omtalat diffusa klumpar af fiskrester, hufvudsakligen fjäll, som jag anträffat i de till granulatakritan hörande Gräse-rydsblocken vid Båstads kalkbruk.

Då jag först fann dessa klumpar, trodde jag, att de representerade mycket derangerade fiskskelett, men sedan kom jag underfund med, att så icke kunde vara förhållandet, utan att fiskresternas hopklumpning måste hafva någon sekundär orsak, och jag tolkade då dessa ansamlingar af fjäll såsom koproliter, men anförde, emedan det tycktes mig egendomligt, att bergarten icke syntes hafva någon annan beskaffenhet inom klumparna än utanför.

Hvad som ledde mig på denna tolkning, var en egendomlig bildning, som jag iakttagit på triasplattor, som ERIK ANDERSSON hemfört från Spetsbergen. På dessa förekomma nämligen aflånga klumpar innehållande ganoidfjäll och hvilka jag fortfarande tror vara koproliter. Dessa klumpar ha äfven i bästa fall en något obestämd kontur samt visa alla grader af upplösning, och man ser, huru material från klumparna spridt sig öfver skiktytan.

Redan 1908 träffade BERTIL HÖGBOM på Marmiers berg på Spetsbergen en med ganoidfjäll jämnt öfversållad skiktyta, som vi, utan att då ännu känna de nyssnämnda klumparna, brukat beteckna med ett på ofvanstående tolkning syftande namn.

Emellertid äro icke, efter hvad jag nu funnit, anhopningarna af fiskrester i Gräserydsbergarten några koproliter. I anledning af mitt ofvan citerade arbete har F. A. BATHER fäst min uppmärksamhet på de ifrågavarande föremålens likhet med ett sedan länge känt slag af ovanligt stora maskrör. Säkert var det emellertid just storleken, som gjorde, att jag aldrig kom att tänka på maskrör, och detta oaktadt jag hade åtminstone en bild af ett dylikt stort rör, beskrifvet af K. A. GRÖNWALL (4), i friskt minne.

Gjord uppmärksam på saken, genomgick jag ånyo mitt material och fann då i ett par fall, att fiskresterna förete en rörformig anordning, som gör det ganska säkert, att hela bildningen är af denna natur, fast rören i de flesta fall äro alldeles sönderfallna, så att fisklämningarna endast bilda diffusa klumpar eller utåt glesnande svärmar i bergarten.

Innan jag går vidare, skall jag meddela några korta historiska data. För utförligare uppgifter hänvisar jag till BATHERS (2) och GRÖNWALLS arbeten.

I engelska stenbrott bruka dylika bildningar kallas »förstenade ålar», ett namn, som riktigt anger föremålens storleksordning, ty dessa maskrör kunna vara så vida och långa, att en ordinär snok skulle få rum i dem. Då de först beskrefvos af MANTELL (6), betraktades de också såsom fiskar och kallades *Muræna? lewesiensis*. L. AGASSIZ (1) förde dem till fisksläktet *Dercetis*, arten *elongatus*. Senare har man, säger DAVIES (3), varit böjd att anse dem som koproliter eller tarm-innehåll. År 1879 genomskådade W. DAVIES (3) deras natur af maskrör. Här återfinnes således alldeles samma utvecklingsgång i uppfattningen som den jag själf genomlupit.

Hvad de ifrågavarande rörens natur beträffar måste man ansluta sig till DAVIES och betrakta dem såsom förfärdigade af hafsborstmaskar. Bland dessa kunna endast sådana grupper komma i fråga, som medelst ett sekret sammankitta sitt rör af främmande partiklar. DAVIES tänker härvid i första rummet på *Terebella*, eller såsom den numera (5) kallas *La-*

nice conchilega PALLAS, och kallar den fossila arten *Terebella lewesiensis*, ett namn, som ännu bibehålles. Utan tvifvel är det en viss grad af sannolikhet för, att denna typ af maskrör är förfärdigad just af terebellomorfa Polychæter.

Oftast torde man kunna säga, att maskrör uppkomma däri-genom, att maskens sekret hopkittar partiklar ur omgifninen, masken må nu hålla till i eller på hafsbottnen. Och detta torde gälla vare sig röret snarast är att betrakta såsom ett med sekret tapetseradt hål i hafsbottnen eller kan släpas omkring af masken. I motsats häremot ha terebelliderna organ, med hvilka de kunna rent ut hopmura sina rör. Detta visar sig på rören dels däri, att ett urval af byggnadsmaterial verkställes, och dels däri, att materialet är på ett bestämt sätt orienteradt. »Murstenen» fattas, bestrykes med kitt och inpassas, ofta med stor precision, på sin plats. Det är på grund häraf som ett terebellidrör förfärdigadt af flata partiklar såsom hos t. ex. den recenta *Amphitrite cirrata* MÜLL. kan förete partiklarna orienterade parallellt med cylinderns basplan och icke i tangentytans till cylindern riktning.

Äfven om man således har att i första hand misstänka de terebellomorfa Polychæterna såsom byggmästare af de här ifrågavarande rören, så är det dock icke alldeles uteslutet, att de kunna härröra från någon annan hafsborstmask, så t. ex. förte rören hos Maldaniden *Owenia assimilis* M. SARS en viss taktegelartad orientering af byggnadspartiklarna.

Som nämnt betecknas flere slag af dylika stora fossila maskrör såsom *Terebella*. Att så sker är dels antagligen alldeles oriktigt, t. ex. i de fall då partiklarna icke förte någon särskild orientering, dels torde det väl snarast bero på en nästan oundviklig ofullkomlighet hos den palæontologiska nomenklaturen. Ty i själfva verket kan ju namnet icke säga mer än, att därmed åsyftas en form af maskrör, som med en viss icke alltför hög grad af sannolikhet är åstadkommen af en terebellomorf Polychæt. Det torde också vara därför som BATHER icke använder namnet anna än inom citationstecken.

Hvad rören i Gräserydskalken beträffar vill jag icke om deras ursprung säga något bestämdare än, att de böra häröra från en hafsborstmask.

Citerad litteratur.

1. AGASSIZ, L. Recherches sur les Poissons fossiles. Tom. II. Neuchâtel. 1833—43. Partie 2. Sid. 258. Tab. 66 a. Fig. 3, 4.
2. BATHER, F. A. Upper Cretaceous Terebelloids from England. Geological Magazine. Dec. 5. Vol. 8. 1911, sid. 481 och 549.
3. DAVIES, W. On some Fish Exuviae from the Chalk, generally referred to *Dercetis elongatus* AG.; and on a New Species of Fossil Annelide, *Terebella Lewesiensis*. Geological Magazine. Dec. 2. Vol. 6. 1879, sid. 145.
4. GRÖNWALL, K. A. Maskrör från Köpingsandstenen. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. Bd 34. 1912, sid. 215.
5. HESSLE, CHR. Zur Kenntnis der Terebellomorphen Polychæten. Zoologische Beiträge aus Upsala. 1917, sid. 41.
6. MANTELL, G. A. Fossils of the South Downs. 1822, sid. 232. Tab. 34, fig. 10, tab. 40, fig. 2.
7. WIMAN, C. Über das Kreidegebiet bei Båstad. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. Bd 15, sid. 77. Upsala 1916.

